

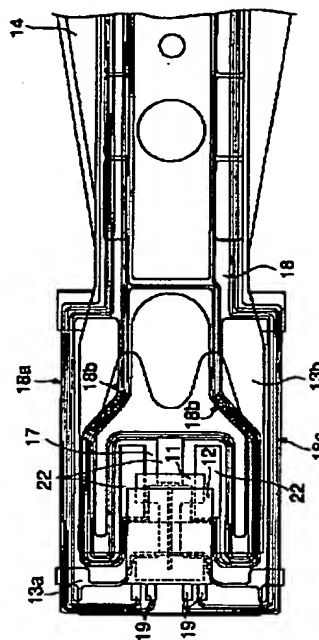


PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000348451 A**(43) Date of publication of application: **15.12.00****(54) MAGNETIC HEAD APPARATUS AND
MANUFACTURE THEREOF****(57) Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magnetic head apparatus and its manufacturing method whereby the head posture is prevented from being adversely affected by an elasticity and the rigidity of a wiring part even when an actuator for precise positioning is set.

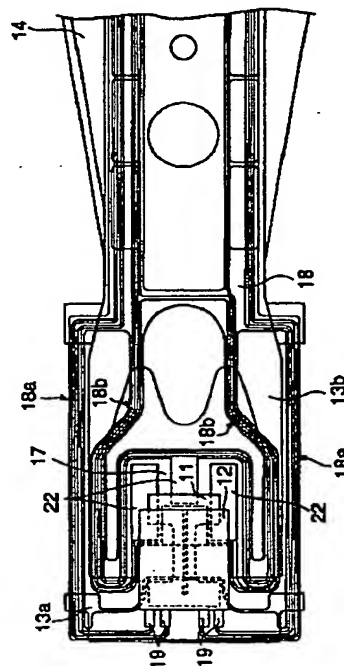
SOLUTION: The magnetic head apparatus includes magnetic head slider 12 having at least one thin film magnetic head element, an actuator 11 fixedly coupled to the magnetic head slider 12 for precisely positioning the thin film magnetic head element, a supporting mechanism for supporting the actuator 11, a flexible first wiring member 18a at least partly layered on the supporting mechanism and having one end electrically connected to the thin film magnetic head element, and a second wiring member 18b at least partly layered on the supporting mechanism and having one end electrically connected to the actuator 11. A part of the supporting mechanism having one end of the first wiring member 18a layered thereon is separated and independent of the other part of the supporting mechanism.



COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(51) Int. Cl.

G11B 21/10(21) Application number: **11156585**(22) Date of filing: **03.06.99**(71) Applicant: **TDK CORP**(72) Inventor: **SHIRAISHI KAZUMASA
WADA TAKESHI
KAWAI MITSUYOSHI**



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つの薄膜磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダと、該磁気ヘッドスライダに固定的に連結されており前記薄膜磁気ヘッド素子の精密位置決めを行うアクチュエータと、前記アクチュエータを支持するための支持機構と、前記支持機構上に少なくともその一部が積層形成されており一端が前記薄膜磁気ヘッド素子に電氣的に接続された可撓性を有する第1の配線部材と、前記支持機構上に少なくともその一部が積層形成されており一端が前記アクチュエータに電氣的に接続された第2の配線部材とを備えた磁気ヘッド装置であって、前記第1の配線部材の前記一端をその上に積層している前記支持機構の一部が、該支持機構の他の部分から分離独立していることを特徴とする磁気ヘッド装置。

【請求項2】 前記アクチュエータ及び該アクチュエータに固定的に連結された前記磁気ヘッドスライダが、前記支持機構の一方の面側に位置していることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項3】 前記支持機構が、弾性を有するロードビームと、該ロードビームに支持されており弾性を有するフレクシャを含んでおり、該フレクシャの一方の面上に前記第1及び第2の配線部材の少なくとも一部が積層形成されていることを特徴とする請求項2に記載の装置。

【請求項4】 前記アクチュエータに固定的に連結された前記磁気ヘッドスライダが該支持機構の一方の面側に位置しており、前記アクチュエータが前記支持機構の他方の面側に位置していることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項5】 前記支持機構の一部に貫通部分が設けられており、前記アクチュエータが該貫通部分を介して前記第2の配線部材の前記一端に接続されていることを特徴とする請求項4に記載の装置。

【請求項6】 前記支持機構が、弾性を有するロードビーム兼用のフレクシャを含んでおり、該フレクシャの少なくとも一方の面上に前記第1及び第2の配線部材の少なくとも一部が積層形成されていることを特徴とする請求項2、4及び5のいずれか1項に記載の装置。

【請求項7】 前記支持機構の前記分離独立した一部と該支持機構の前記他の部分とが異なる平面内に存在可能であり、前記第1の配線部材が、前記分離独立した一部から前記支持機構の前記他の部分まで湾曲自在に構成されていることを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の装置。

【請求項8】 前記支持機構の前記分離独立した一部に少なくとも1つの貫通孔が形成されていることを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の装置。

【請求項9】 前記貫通孔を介して前記アクチュエータと前記磁気ヘッドスライダとが直接的に固着されている

ことを特徴とする請求項8に記載の装置。

【請求項10】 前記貫通孔が、質量軽減を図るものであることを特徴とする請求項8又は9に記載の装置。

【請求項11】 前記第1の配線部材の前記一端が、ボールボンディングにより前記薄膜磁気ヘッド素子の端子に直接接続されていることを特徴とする請求項1から10のいずれか1項に記載の装置。

【請求項12】 前記第1の配線部材の前記一端が、ステッチボンディングにより前記薄膜磁気ヘッド素子の端子に接続されていることを特徴とする請求項1から10のいずれか1項に記載の装置。

【請求項13】 前記第1及び第2の配線部材が、絶縁層に挟まれたリード導体層を有する可撓性プリント回路によって構成されていることを特徴とする請求項1から12のいずれか1項に記載の装置。

【請求項14】 少なくとも1つの薄膜磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダと、該磁気ヘッドスライダに固定的に連結されており前記薄膜磁気ヘッド素子の精密位置決めを行うアクチュエータと、前記アクチュエータを支持するための支持機構と、前記支持機構上に少なくともその一部が積層形成された可撓性を有する第1の配線部材と、前記支持機構上に少なくともその一部が積層形成された第2の配線部材とを備えた磁気ヘッド装置の製造方法であって、前記第1の配線部材の一端を前記薄膜磁気ヘッド素子に電氣的に接続すると共に前記第2の配線部材の一端を前記アクチュエータに電氣的に接続した後、前記第1の配線部材の前記一端をその上に積層している前記支持機構の一部が該支持機構の他の部分から分離独立するように該支持機構を切断することを特徴とする磁気ヘッド装置の製造方法。

【請求項15】 前記支持機構が、弾性を有するロードビームと、該ロードビームに支持されており弾性を有するフレクシャを含んでおり、該フレクシャの一方の面上に前記第1及び第2の配線部材の少なくとも一部を積層形成することを特徴とする請求項14に記載の製造方法。

【請求項16】 前記支持機構が、弾性を有するロードビーム兼用のフレクシャを含んでおり、該フレクシャの少なくとも一方の面上に前記第1及び第2の配線部材の少なくとも一部を積層形成することを特徴とする請求項14に記載の製造方法。

【請求項17】 前記第1の配線部材を、前記分離独立した一部から前記支持機構の前記他の部分まで湾曲自在に形成することを特徴とする請求項14から16のいずれか1項に記載の製造方法。

【請求項18】 前記第1の配線部材の前記一端を、ボールボンディングにより前記薄膜磁気ヘッド素子の端子に直接接続することを特徴とする請求項14から17のいずれか1項に記載の製造方法。

【請求項19】 前記第1の配線部材の前記一端を、ス

10

20

30

40

50

タッチボンディングにより前記薄膜磁気ヘッド素子の端子に接続することを特徴とする請求項14から17のいずれか1項に記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気ディスク装置に用いられる磁気ヘッド装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】この種の磁気ディスク装置では、磁気ヘッド装置のサスペンションの先端部に取り付けられた磁気ヘッドスライダを、回転する磁気ディスクの表面から浮上させ、その状態で、この磁気ヘッドスライダに搭載された薄膜磁気ヘッド素子により磁気ディスクへの記録及び／又は磁気ディスクからの再生が行われる。

【0003】近年、磁気ディスク装置の大容量化及び高密度記録化に伴い、ディスク半径方向（トラック幅方向）の密度の高密度化が進んできており、従来のごときボイスコイルモータ（以下VCMと称する）のみによる制御では、磁気ヘッドの位置を正確に合わせることが難しくなっている。

【0004】磁気ヘッドの精密位置決めを実現する手段の一つとして提案されているのが、従来のVCMよりさらに磁気ヘッドスライダ側にもう1つのアクチュエータ機構を搭載し、VCMで追従しきれない微細な精密位置決めを、そのアクチュエータによって行なう技術である（例えば、特開平6-259905号公報、特開平6-309822号公報、特開平8-180623号公報参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】この構造を採用した場合、問題となるのが磁気ヘッド及びアクチュエータ部分までの配線である。通常の磁気ヘッドでは、例えば、磁気抵抗効果（MR）素子による読み出し素子及びインダクティブ素子による書き込み素子を備えた複合型磁気ヘッドの場合、読み出し及び書き込み用に最低でも4本の配線が必要となり、これにアクチュエータ駆動用の電源配線、グランド配線等で最低でも2本の追加配線が必要となる。このため、配線幅が広がることから、配線部分の持つ弾性及び剛性が大きくなり、ヘッド姿勢及び変位性能に悪影響を及ぼす可能性がある。また、最低6本の配線をサスペンション上に配置しなければならないが、アクチュエータ及び磁気ヘッドスライダが取り付けられる従来の舌部には、それだけの配線を受け入れるスペースがない。

【0006】さらに、アクチュエータはその目的から、磁気ヘッドスライダのヘッド素子側をトラック幅方向に変位させるように動作する。この変位動作は、従来構造のヘッドサスペンションアセンブリでは、磁気ヘッドスライダとサスペンションとの電氣的結合部を動かすこと

となり、電氣的、機械的断線を発生させる可能性がある。

【0007】従って本発明は、従来技術の上述した問題点を解消するものであり、その目的は、精密位置決め用のアクチュエータを備えた場合にも、ヘッド姿勢が、配線部分の持つ弾性及び剛性によって悪影響を受けることの少ない磁気ヘッド装置及びその製造方法を提供することにある。

【0008】本発明の他の目的は、精密位置決め用のアクチュエータによる変位性能が、配線部分の持つ弾性及び剛性によって悪影響を受けることの少ない磁気ヘッド装置及びその製造方法を提供することにある。

【0009】本発明のさらに他の目的は、精密位置決め用のアクチュエータを備えた場合にも、磁気ヘッド素子との接続部の電氣的、機械的断線を防ぐことができる磁気ヘッド装置及びその製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、少なくとも1つの薄膜磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダと、この磁気ヘッドスライダに固定的に連結されており薄膜磁気ヘッド素子の精密位置決めを行うアクチュエータと、アクチュエータを支持するための支持機構と、支持機構上に少なくともその一部が積層形成されており一端が薄膜磁気ヘッド素子に電氣的に接続された可撓性を有する第1の配線部材と、支持機構上に少なくともその一部が積層形成されており一端がアクチュエータに電氣的に接続された第2の配線部材とを備えた磁気ヘッド装置であって、第1の配線部材の一端をその上に積層している支持機構の一部が、この支持機構の他の部分から分離独立している磁気ヘッド装置が提供される。

【0011】ロードビームと、フレクシャと、配線部材とを有する従来の3ピース構造のサスペンションにおいて、アクチュエータを使用する一例として、アクチュエータが磁気ヘッドスライダとサスペンションとの間に挟まれる構造をとる場合、磁気ヘッドスライダへの配線を、サスペンション上の配線と同一平面内に存在させられない。しかしながら、本発明のように第1の配線部材の磁気ヘッド素子に接続される一端をその上に積層している支持機構の一部を、この支持機構の他の部分から分離独立させることにより、第1の配線部材を異なる平面内に存在させることが可能となる。しかも、支持機構の一部を、この支持機構の他の部分から分離独立させることにより、アクチュエータへの電氣的接続部と磁気ヘッド素子への電氣的接続部とが分割されるので、アクチュエータが変位してもお互いの動きを阻害することがなしにワイヤレス化を実現できる。その結果、ヘッド姿勢が配線の持つ弾性及び剛性によって悪影響を受けることがない。しかも、アクチュエータが変位してもその変位が可撓性を有する第1の配線部材の部分で吸収されるので、磁気ヘッド素子との接続部の電氣的、機械的断線を

防ぐことができる。

【0012】また、このように、アクチュエータ及び磁気ヘッド素子への電氣的接続にワイヤを使用しないため、ワイヤフォーミング等の処理が不要となるので、生産性向上を図れると共に、静電気対策等での特性向上が望める。

【0013】本発明の実施態様においては、アクチュエータ及びこのアクチュエータに固定的に連結された磁気ヘッドスライダが、支持機構の一方の面側に位置しているかもしれない。

【0014】この場合、支持機構が、弾性を有するロードビームと、ロードビームに支持されており弾性を有するフレクシャを含んでおり、フレクシャの一方の面上に第1及び第2の配線部材の少なくとも一部が積層形成されているかもしれない。

【0015】本発明の実施態様においては、アクチュエータに固定的に連結された磁気ヘッドスライダが支持機構の一方の面側に位置しており、アクチュエータが支持機構の他方の面側に位置しているかもしれない。

【0016】この場合、支持機構が、弾性を有するロードビーム兼用のフレクシャを含んでおり、フレクシャの少なくとも一方の面（一方の面又は両面）上に第1及び第2の配線部材の少なくとも一部が積層形成されているかもしれない。

【0017】本発明の実施態様においては、支持機構の一部に貫通部分が設けられており、アクチュエータが貫通部分を介して第2の配線部材の一端に接続されているかもしれない。

【0018】本発明の実施態様においては、支持機構の分離独立した一部と支持機構の他の部分とが異なる平面内に存在可能であり、第1の配線部材が、分離独立した一部から支持機構の他の部分まで湾曲自在に構成されているかもしれない。

【0019】本発明の実施態様においては、支持機構の分離独立した一部に少なくとも1つの貫通孔が形成されているかもしれない。

【0020】この場合、貫通孔を介してアクチュエータと磁気ヘッドスライダとが直接的に固着されていてもよく、また、質量軽減を図るものであってもよい。

【0021】本発明の実施態様においては、第1の配線部材の一端が、ボールボンディングにより又はステッチボンディングにより薄膜磁気ヘッド素子の端子に直接接続されているかもしれない。

【0022】本発明の実施態様においては、第1及び第2の配線部材が、絶縁層に挟まれたリード導体層を有する可撓性プリント回路によって構成されているかもしれない。

【0023】本発明によれば、さらに、少なくとも1つの薄膜磁気ヘッド素子を有する磁気ヘッドスライダと、磁気ヘッドスライダに固定的に連結されており薄膜磁気

ヘッド素子の精密位置決めを行うアクチュエータと、アクチュエータを支持するための支持機構と、支持機構上に少なくともその一部が積層形成された可撓性を有する第1の配線部材と、支持機構上に少なくともその一部が積層形成された第2の配線部材とを備えた磁気ヘッド装置の製造方法であって、第1の配線部材の一端を薄膜磁気ヘッド素子に電氣的に接続すると共に第2の配線部材の一端をアクチュエータに電氣的に接続した後、第1の配線部材の一端をその上に積層している支持機構の一部がこの支持機構の他の部分から分離独立するように支持機構を切断する磁気ヘッド装置の製造方法が提供される。

【0024】サスペンションをあらかじめ分離独立させておくと、アクチュエータ及び磁気ヘッドスライダ間で、各々の動きを阻害することはなくなるが、組立作業の作業性を低下させる可能性がある。しかしながら、本発明のように、第1の配線部材の一端を薄膜磁気ヘッド素子に電氣的に接続すると共に第2の配線部材の一端をアクチュエータに電氣的に接続した後、第1の配線部材の一端をその上に積層している支持機構の一部がこの支持機構の他の部分から分離独立するように支持機構を切断することにより、組立作業性を低下させることなく、ワイヤレスサスペンションを実現することが可能となる。

【0025】本発明の実施態様においては、支持機構が、弾性を有するロードビームと、ロードビームに支持されており弾性を有するフレクシャを含んでおり、フレクシャの一方の面上に第1及び第2の配線部材の少なくとも一部を積層形成するかもしれない。

【0026】本発明の実施態様においては、支持機構が、弾性を有するロードビーム兼用のフレクシャを含んでおり、フレクシャの少なくとも一方の面（一方の面又は両面）上に第1及び第2の配線部材の少なくとも一部を積層形成するかもしれない。

【0027】本発明の実施態様においては、第1の配線部材を、分離独立した一部から支持機構の他の部分まで湾曲自在に形成するかもしれない。

【0028】本発明の実施態様においては、第1の配線部材の一端を、ボールボンディングか又はステッチボンディングにより薄膜磁気ヘッド素子の端子に直接接続するかもしれない。

【0029】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施形態として、磁気ヘッド装置の全体をスライダ側から見た平面図であり、図2はその先端部の構成を詳しく示すべく同じくスライダ側から見た平面図であり、図3はその先端部の立体構造を概略的に説明するための側面図である。

【0030】これらの図に示すように、磁気ヘッド装置は、サスペンション10の先端部に磁気ヘッド素子の精密位置決めを行うためのアクチュエータ11を取り付

10

20

30

40

50

け、そのアクチュエータ11に磁気ヘッド素子を有するスライダ12を固定的に連結して構成されるヘッド-サスペンションアセンブリである。

【0031】周知のように、磁気ディスク駆動装置には、このようなヘッド-サスペンションアセンブリを取り付けた駆動アームを変位させてアセンブリ全体を動かす主アクチュエータ（VCM）が設けられている。アクチュエータ11は、そのような主アクチュエータでは駆動できない微細な変位を可能にするために設けられている。

【0032】このアクチュエータ11は、後述するように、逆圧電効果又は電歪効果により伸縮する圧電・電歪材料層を含む多層構造であり、磁気ヘッドスライダ12とは機械的に、サスペンション10とは電気的及び機械的に接続されている。その大きさは、例えば、1.25mm×1.0mm×0.3mmの磁気ヘッドスライダ12とはほぼ同等の大きさである。アクチュエータ11の配置位置としては、本実施形態では、アクチュエータ11の機械的、電気的性能を考慮して、サスペンション10の先端の磁気ヘッドスライダ12とはほぼ同じ位置としている。

【0033】また、本実施形態では、アクチュエータ11及び磁気ヘッドスライダ12が、共に、磁気ディスク媒体の表面に対向するように、サスペンション10の磁気ディスク媒体と対向する側の面上に取り付けられている。なお、図示されていないが、サスペンション10の途中にヘッド駆動用ICチップを装着してもよい。

【0034】サスペンション10は、アクチュエータ11を介してスライダ12を一方の端部に設けられた舌部17で担持する弾性を有するフレクシャ13と、フレクシャ13を支持固着しておりこれも弾性を有するロードビーム14と、ロードビーム14の基部に設けられたベースプレート15とから主として構成されている。

【0035】ロードビーム14は、アクチュエータ11を介してスライダ12を磁気ディスク方向に押さえつけるための弾性を持っている。

【0036】一方、フレクシャ13は、ロードビーム14に設けられたディンプル16に押圧される軟らかい舌部17を持ち、この舌部17でアクチュエータ11を介してスライダ12を柔軟に支えるような弾性を持っている。本実施形態のように、フレクシャ13とロードビーム14とが独立した部品である3ピース構造のサスペンションでは、フレクシャ13の剛性はロードビーム14の剛性より低くなっている。

【0037】フレクシャ13は、本実施形態では、厚さ約25μmのステンレス鋼板（例えばSUS304T A）によって構成されている。後述するように、フレクシャ13の先端部13aは、このフレクシャ13の他の部分13bから分離独立して形成されている。

【0038】フレクシャ13上及びフレクシャ13が存

在しない空間上には、積層薄膜パターンによる複数のリード導体を含む可撓性の配線部材18が形成されている。即ち、配線部材18は、フレキシブルプリント回路（Flexible Print Circuit、FPC）のごとく金属薄板上にプリント基板を作成するのと同じ公知のパターニング方法で形成されている。例えば、厚さ約5μmのポリイミド等の樹脂材料による第1の絶縁性材料層、パターン化された厚さ約4μmのCu層（リード導体層）及び厚さ約5μmのポリイミド等の樹脂材料による第2の絶縁性材料層をこの順序でフレクシャ13側から順次積層することによって形成される。ただし、磁気ヘッド素子及び外部回路と接続するための接続パッドの部分は、Cu層上にAu層が積層形成されており、その上に絶縁性材料層は形成されていない。

【0039】本実施形態においてこの配線部材18は、図2に詳細に示されているように、磁気ヘッド素子に接続される片側2本、両側で計4本のリード導体を含む第1の配線部材18aと、アクチュエータ11に接続される片側2本、両側で計4本のリード導体を含む第2の配線部材18bとから構成されている。

【0040】第1の配線部材18aのリード導体の一端は、フレクシャ13の分離独立した先端部13a上に設けられた接続パッド19に接続されており、接続パッド19は、図3に示すように、磁気ヘッドスライダ12の端子電極に金ボール21でボールボンディングされている。第1の配線部材18aのリード導体の他端は外部回路と接続するための接続パッド20に接続されている。従って、この第1の配線部材18aは、図3から明らかのように、フレクシャの他の部分13b上に積層されている部分と、アクチュエータ11及び磁気ヘッドスライダ12の両側で空中に浮動している部分と、フレクシャの分離独立した先端部13a上に積層されている部分とから構成されることとなる。フレクシャのこの先端部13aと、他の部分13bとは、互いに異なる平面内に存在しているが、第1の配線部材18aのこの空中に浮動している部分が自由に湾曲することによって、分離独立した先端部13aにストレスを与えることなく磁気ヘッド素子との電気的接続が確保される。

【0041】なお、ボールボンディングに代えて、ステッチボンディングにより、接続パッド19と磁気ヘッドスライダ12の端子電極とを接続してもよい。

【0042】第2の配線部材18bのリード導体の一端は、フレクシャ13の舌部17に形成された接続パッド22に接続されており、この接続パッド22はアクチュエータ11の端子電極に接続されている。第2の配線部材18bのリード導体の他端は外部回路と接続するための接続パッド20に接続されている。

【0043】ロードビーム14は、先端に向けて幅が狭くなる形状の約60～65μm厚の弾性を有するステンレス鋼板で構成されており、フレクシャ13の他の部分

10

20

30

40

50

13bをその全長に渡って支持している。ただし、フレクシャ13とロードビーム14との固着は、複数の溶接点によるピンポイント固着によってなされている。

【0044】ベースプレート15は、ステンレス鋼又は鉄で構成されており、ロードビーム14の基部に溶接によって固着されている。このベースプレート15を取り付け部23で固定することによって、サスペンション10の可動アーム（図示なし）への取り付けが行われる。なお、フレクシャ13とロードビーム14とを別個に設けず、ベースプレートとフレクシャロードビームとの2ピース構造のサスペンションとしてもよい。

【0045】図4は、アクチュエータ11及び磁気ヘッドスライダ12のフレクシャ13への取り付け構造を示す分解斜視図である。ただし、配線部材は図示が省略されている。

【0046】フレクシャ13の舌部17には、アクチュエータ11の固定部11aが固着されている。アクチュエータ11のこの固着は、アクチュエータ11の固定部11aに設けられた端子電極をフレクシャ13の舌部17に形成された接続パッド22にハンダ接続すること、固定部11aに設けられた端子電極をフレクシャ13の舌部17に形成された接続パッド22に導電接着剤を用いて接着すること、又は固定部11aを単なる接着剤で接着することのいずれかによって行うことが可能である。アクチュエータ11の可動部11bは、磁気ヘッドスライダ12の後端部12a（磁気ヘッド素子12bの形成端側）に接着剤により直接的に固着されるか又はフレクシャ13の舌部17を介して間接的に固着されている。本明細書では、このような直接的及び間接的固着を「固定的に連結」と称している。

【0047】このように、アクチュエータ11は、固定部11a及び可動部11bを有し、さらに、これらを接続する2本の棒状の変位発生部11c及び11dを有する。変位発生部11c及び11dには、両側に電極層が存在する圧電・電歪材料層が少なくとも1層設けられており、電極層に電圧を印加することにより伸縮を発生する構成となっている。圧電・電歪材料層は、逆圧電効果又は電歪効果により伸縮する圧電・電歪材料からなる。

【0048】上述のごとく、変位発生部11c及び11dの一端は固定部11aを介してフレクシャ13に連結され、変位発生部11c及び11dの他端は可動部11bを介してスライダ12に連結されている。従って、変位発生部11c及び11dの伸縮によりスライダ12が変位して、磁気ヘッド素子が磁気ディスクの記録トラックと交差するように弧状に変位する。

【0049】アクチュエータ11において、変位発生部11c及び11dにおける圧電・電歪材料層がPZT等のいわゆる圧電材料から構成されている場合、この圧電・電歪材料層には、通常、変位性能向上のための分極処理が施されている。この分極処理による分極方向は、ア

クチュエータ11の厚さ方向である。電極層に電圧を印加したときの電界の向きが分極方向と一致する場合、両電極間の圧電・電歪材料層はその厚さ方向に伸長（圧電縦効果）し、その面内方向では収縮（圧電横効果）する。一方、電界の向きが分極方向と逆である場合、圧電・電歪材料層はその厚さ方向に収縮（圧電縦効果）し、その面内方向では伸長（圧電横効果）する。そして、一方の変位発生部と他方の変位発生部とに、収縮を生じさせる電圧を交互に印加すると、一方の変位発生部の長さ（可動部11b）と他方の変位発生部の長さとの比率が変化し、これによって両変位発生部はアクチュエータ11の面内において同方向に撓む。この撓みによって、固定部11aに対し可動部11bが、電圧無印加時の位置を中央として図4の矢印24の方向に揺動することになる。この揺動は、可動部11bが、変位発生部11c及び11dの伸縮方向に対しほぼ直交する方向に弧状の軌跡を描く変位であり、揺動方向はアクチュエータの面内に存在する。したがって、磁気ヘッド素子も弧状の軌跡を描いて揺動することになる。このとき、電圧と分極とは向きが同じなので、分極減衰のおそれがなく、好ましい。なお、両変位発生部に交互に印加する電圧が変位発生部を伸長させるものであっても、同様な揺動が生じる。

【0050】本実施形態におけるアクチュエータ11では、両変位発生部に、互いに逆の変位が生じるような電圧を同時に印加してもよい。即ち、一方の変位発生部と他方の変位発生部とに、一方が伸長したとき他方が収縮し、一方が収縮したとき他方が伸長するような交番電圧を同時に印加してもよい。このときの可動部11bの揺動は、電圧無印加時の位置を中央とするものとなる。この場合、駆動電圧を同じとしたときの揺動の振幅は、電圧を交互に印加する場合の約2倍となる。ただし、この場合、揺動の一方の側では変位発生部を伸長させることになり、このときの駆動電圧は分極の向きと逆となる。このため、印加電圧が高い場合や継続的に電圧印加を行う場合には、圧電・電歪材料の分極が減衰するおそれがある。従って、分極と同じ向きに一定の直流バイアス電圧を加えておき、このバイアス電圧に前記交番電圧を重ねたものを駆動電圧とすることにより、駆動電圧の向きが分極の向きと逆にならないようにする。この場合の揺動は、バイアス電圧だけを印加したときの位置を中央とするものとなる。

【0051】アクチュエータ11は、所定箇所に電極層を設けた圧電・電歪材料の板状体に孔部および切り欠きを形成することにより、変位発生部11c及び11d、固定部11a並びに可動部11bを一体的に形成した構造となっている。従って、アクチュエータの剛性および寸法精度を高くでき、組立誤差が生じる心配もない。また、アクチュエータ製造に接着剤を用いないため、変位発生部の変形によって応力が生じる部分に接着剤層が存在しない。このため、接着剤層による伝達ロスや、接着

強度の経年変化などの問題も生じない。

【0052】本明細書において、圧電・電歪材料とは、逆圧電効果または電歪効果により伸縮する材料を意味する。圧電・電歪材料は、上述したようなアクチュエータの変位発生部に適用可能な材料であれば何であってもよいが、剛性が高いことから、通常、PZT [Pb (Zr, Ti) O₃]、PT (PbTiO₃)、PLZT [(Pb, La) (Zr, Ti) O₃]、チタン酸バリウム (BaTiO₃) 等のセラミックス圧電・電歪材料が好ましい。

【0053】図5は、図1の実施形態における磁気ヘッド装置の一製造過程を説明するための分解斜視図である。

【0054】同図に示すように、まず、可撓性を有する第1の配線部材18a及び第2の配線部材18bの多くの部分がその上に密着形成されたフレクシャ13と、フレクシャ13を支持固着するロードビーム14と、ロードビーム14の基部に設けられたベースプレート15とを一体的に固着する。この時点では、フレクシャ13の先端部13aは、分離されておらず、両側にそれぞれ設けられた可撓性を有する2つの支持タブ部13cによってその他の部分13bと一体的に連結されている。

【0055】このようなフレクシャ13の舌部17にアクチュエータ11の固定部11aを固着すると共に、その端子電極を接続パッド22に接続する。

【0056】次いで、アクチュエータ11の可動部11bの上にフレクシャ13の先端部13aを挟んで、磁気ヘッドスライダ12の後端部12aを接着剤で間接的に固着する。

【0057】次いで、磁気ヘッドスライダ12の端子電極と先端部13a上の接続パッド19とを金ボール21でボールボンディングする。

【0058】その後、フレクシャ13の両側の支持タブ部13cを切断してフレクシャ13の先端部13aを分離独立状態とする。各支持タブ部13cは、先端部13aに近い1箇所のみ切断してもよいし、図2に示すように、先端部13aに近い箇所とその反対側の箇所の2箇所を切断してこの支持タブ部13cの一部を除去するようにしてもよい。

【0059】以上述べたように、本実施形態によれば、第1の配線部材18aの磁気ヘッド素子に接続される一端をその上に積層しているフレクシャ13の先端部13aを、このフレクシャ13の他の部分13bから分離独立させることにより、第1の配線部材18aを異なる平面内に存在させることが可能となる。従って、従来では難しかったサスペンションの三次元的な立体成形も可能となる。このため、3ピース構造のサスペンションにおいても、アクチュエータ11を搭載しつつもワイヤレス化を実現できる。

【0060】しかも、このようにフレクシャ13の先端

部13aを、このフレクシャ13の他の部分13bから分離独立させることにより、アクチュエータ11への電氣的接続部と磁気ヘッド素子への電氣的接続部とが分割されるので、アクチュエータ11が変位してもお互いの動きを妨害することがなしにワイヤレス化を実現できる。その結果、ヘッド姿勢が配線の持つ弾性及び剛性によって悪影響を受けることがない。しかも、アクチュエータ11が変位してもその変位が可撓性を有する第1の配線部材18aの空中に浮動している部分で吸収されるので、磁気ヘッド素子との接続部の電氣的、機械的断線を防ぐことができる。

【0061】また、このように、アクチュエータ11及び磁気ヘッド素子への電氣的接続にワイヤを使用しないため、ワイヤフォーミング等の処理が不要となるので、生産性向上を図れると共に、静電気対策等での特性向上が望める。

【0062】さらに、本実施形態では、フレクシャ13の先端部13aの切断が、ヘッドサスペンションアセンブリ組立後に実施しているので、アセンブリ組立の作業性を低下させることも全くない。

【0063】以上、本実施形態の効果をまとめると、

(1) 従来では難しいと考えられていたアクチュエータ搭載のワイヤレス・サスペンションの成形が可能となる。

(2) アクチュエータの変位特性、及びヘッドサスペンションアセンブリ組立作業性を低下させることなく、ワイヤレス化が可能となる。

(3) 立体的なサスペンション成形が可能となり、3ピースサスペンションへアクチュエータの搭載が容易となる。

【0064】図6は、本発明の他の実施形態における磁気ヘッド装置の一製造過程を説明するための分解斜視図である。

【0065】本実施形態は、フレクシャ13の先端部13aに複数の貫通孔25及び26が形成されている点のみが図1の実施形態と異なっている。従って、図1の実施形態の場合と同じ構成要素については、同じ参照番号が付されている。

【0066】これら貫通孔25及び26は、この先端部13aの重量を軽減し、この部分の動きをより容易にすることを1つの目的としている。さらに、貫通孔25については、これら貫通孔を介してアクチュエータ11と磁気ヘッドスライダ12とが接着剤により直接的に固着されるようにすることを他の1つの目的としている。

【0067】貫通孔25及び26の形状は、同図に示したように円形であることが最も好ましいが、矩形又はその他の形状であってもよい。また、その寸法も任意である。

【0068】本実施形態のその他の構成及び作用効果は、図1の実施形態の場合と全く同様であるため、説明

を省略する。

【0069】図7は、本発明のさらに他の実施形態における磁気ヘッド装置の先端部の立体構造を概略的に説明するための側面図である。

【0070】本実施形態は、フレクシャとロードビームとが兼用の1つの部品である2ピース構造のサスペンションを用いた場合であり、アクチュエータ11及び磁気ヘッドスライダ12が、サスペンションの両面上にそれぞれ取り付けられている。

【0071】特に、図7の例では、フレクシャの一方の面側に磁気ヘッド素子に接続される第1の配線部材18a'が、他方の面側にアクチュエータ11に接続される第2の配線部材18b'がそれぞれ形成されている。

【0072】本実施形態のその他の構成及び作用効果は、図1の実施形態の場合と全く同様であるため、説明を省略する。もちろん、図1の実施形態の場合と同じ構成要素については、同じ参照番号が付されている。

【0073】図8は、本発明のまたさらに他の実施形態における磁気ヘッド装置の先端部の立体構造を概略的に説明するための側面図である。

【0074】本実施形態も、フレクシャとロードビームとが兼用の1つの部品である2ピース構造のサスペンションを用いた場合であり、アクチュエータ11及び磁気ヘッドスライダ12が、サスペンションの両面上にそれぞれ取り付けられている。

【0075】特に、図8の例では、磁気ヘッド素子に接続される第1の配線部材18a''及びアクチュエータ11に接続される第2の配線部材18b''がフレクシャの一方の面側に、共に、形成されている。このため、アクチュエータ11と第2の配線部材18b''の一端とを接続するために、フレクシャの他の部分13b'に貫通部分27が設けられており、この貫通部分27を通るハンダ接合部28によって、アクチュエータ11の端子電極が、第2の配線部材18b''の一端に接続された接続パッドに電気的に接続され、かつ機械的に固着されている。

【0076】本実施形態のその他の構成及び作用効果は、図1の実施形態の場合と全く同様であるため、説明を省略する。もちろん、図1の実施形態の場合と同じ構成要素については、同じ参照番号が付されている。

【0077】以上述べた実施形態は全て本発明を例示的に示すものであって限定的に示すものではなく、本発明は他の種々の変形態様及び変更態様で実施することができる。従って本発明の範囲は特許請求の範囲及びその均等範囲によってのみ規定されるものである。

【0078】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば、第1の配線部材の磁気ヘッド素子に接続される一端をその上に積層している支持機構の一部を、この支持機構の他の部分から分離独立させることにより、第1の配

線部材を異なる平面内に存在させることが可能となる。しかも、支持機構の一部を、この支持機構の他の部分から分離独立させることにより、アクチュエータへの電気的接続部と磁気ヘッド素子への電気的接続部とが分割されるので、アクチュエータが変位してもお互いの動きを阻害することがなしにワイヤレス化を実現できる。その結果、ヘッド姿勢が配線の持つ弾性及び剛性によって悪影響を受けることがない。しかも、アクチュエータが変位してもその変位が可撓性を有する第1の配線部材の部分で吸収されるので、磁気ヘッド素子との接続部の電気的、機械的断線を防ぐことができる。また、このように、アクチュエータ及び磁気ヘッド素子への電気的接続にワイヤを使用しないため、ワイヤフォーミング等の処理が不要となるので、生産性向上を図れると共に、静電気対策等での特性向上が望める。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態として、磁気ヘッド装置の全体をスライダ側から見た平面図である。

【図2】図1の実施形態における磁気ヘッド装置の先端部の構成を詳しく示すべく同じくスライダ側から見た平面図である。

【図3】図1の実施形態における磁気ヘッド装置の先端部の立体構造を概略的に説明するための側面図である。

【図4】図1の実施形態におけるアクチュエータ及び磁気ヘッドスライダのサスペンションへの取り付け構造を示す分解斜視図である。

【図5】図1の実施形態における磁気ヘッド装置の一製造過程を説明するための分解斜視図である。

【図6】本発明の他の実施形態における磁気ヘッド装置の一製造過程を説明するための分解斜視図である。

【図7】本発明のさらに他の実施形態における磁気ヘッド装置の先端部の立体構造を概略的に説明するための側面図である。

【図8】本発明のまたさらに他の実施形態における磁気ヘッド装置の先端部の立体構造を概略的に説明するための側面図である。

【符号の説明】

10 サスペンション

11 アクチュエータ

12 磁気ヘッドスライダ

13 フレクシャ

13a、13a' 先端部

13b、13b' その他の部分

14 ロードビーム

15 ベースプレート

16 ディンプル

17 舌部

18 配線部材

18a、18a'、18a'' 第1の配線部材

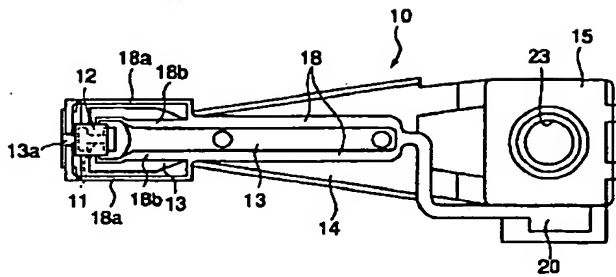
18b、18b'、18b'' 第2の配線部材

15
19、20、22 接続パッド
21 金ボール
23 取り付け部

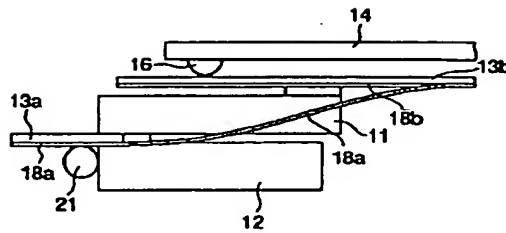
* 25、26 貫通孔
27 貫通部分
* 28 ハンダ接合部

16

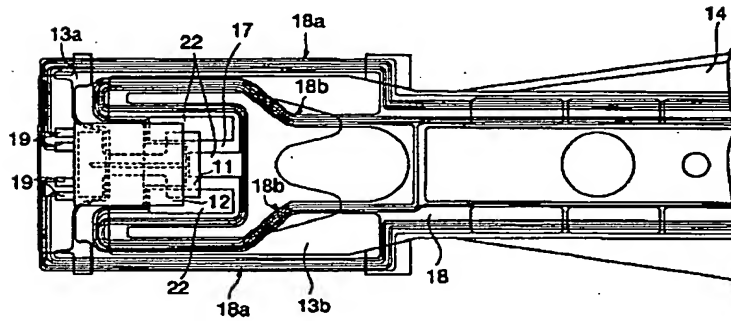
【図1】



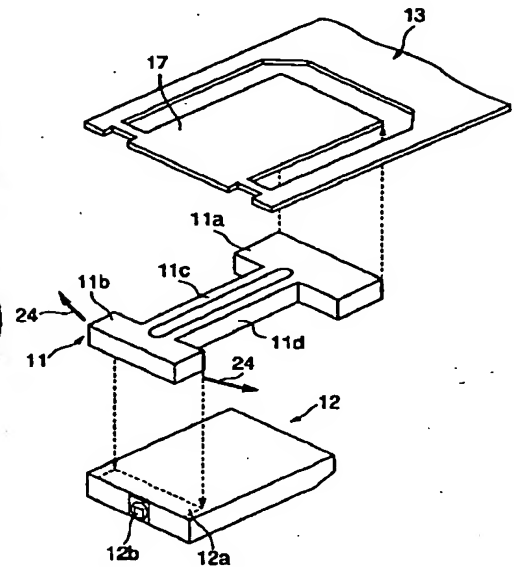
【図3】



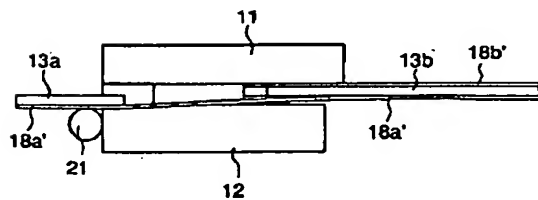
【図2】



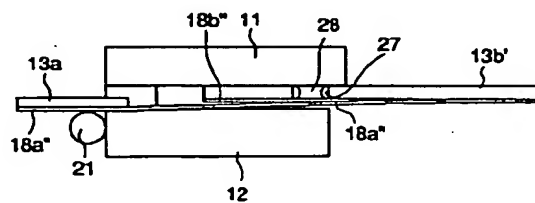
【図4】



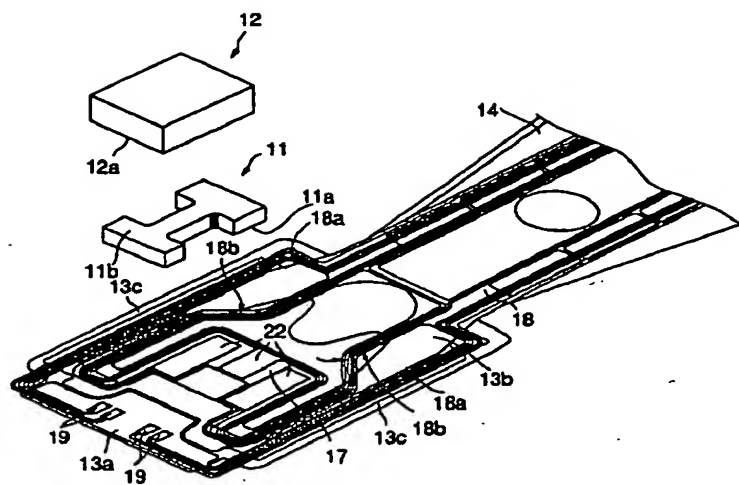
【図7】



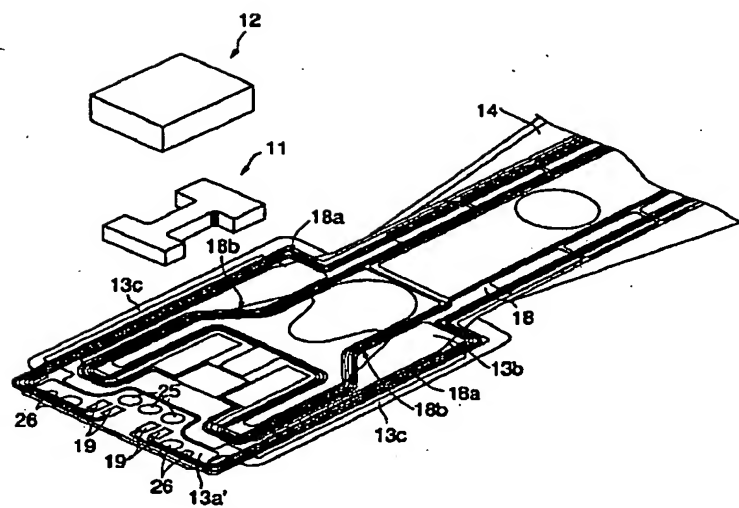
【図8】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 川合 満好
東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー
ディーケー株式会社内

Fターム(参考) 5D096 NN03 NN07